

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ РАЗРАБОТКИ И ОПЫТ СОЗДАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ 3D- СИМУЛЯТОРОВ И ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

FEASIBILITY OF DEVELOPMENT AND EXPERIENCE ESTABLISHMENT OF A PROCESS SIMULATOR AND VIRTUAL LABORATORY

П.С. Мочалов, В.С. Третьяков, И.В. Титов, С.П. Мочалов

P.S. Mochalov, V.S. Tretiakov, I.V. Titov, S.P. Mochalov

pavelmo4alov@live.ru, vastweb2@gmail.com, igrikwork@gmail.com, _spm42555@mail.ru

Уральский федеральный университет

г. Екатеринбург

Научно-инжиниринговый центр «СИСТЕМ-ИНТЕГРАТЕХ»

г. Новокузнецк

В докладе приведены результаты анализа вопроса по актуальности и целесообразности разработки и применения технологических симуляторов и виртуальных лабораторий для эффективного обучения и формирования профессиональных навыков. Выделены направления применения и технико-экономические эффекты от внедрения. Опыт разработки технологических симуляторов рассматривается на примерах создания 3D-симулятора для отработки аварийных ситуаций медеплавильного цеха и виртуального учебно-исследовательского комплекса лабораторных работ по теплофизике.

The report provides an analysis of the question on the relevance and feasibility of the development and use of simulation technology and virtual labs for effective learning and the formation of professional skills. Isolated areas of use and technical economic effects of the introduction. Experience in developing technological simulators regarded by creating a simulator for testing emergency of copper melting shop and virtual educational research laboratory complex papers on thermal physics.

Параллельно с системами, которые основаны на технологичных форматах трансляции знаний, в последнее время активно развивается новый сегмент образовательных проектов, направленных на тренировку умений и навыков от простейших задач до принятия решений в сложных промышленных системах. Базовым процессом в таких проектах (тренажеры, симуляторы, виртуальные установки) является освоение новых алгоритмов работы за счет совершения действия и его последующей рефлексии в отличие от изучения материалов в классических МООС.

В настоящее время осуществляется этап формирования нового сегмента массовых онлайн-курсов, предназначенных для технологичного формирования навыков у миллионов людей по всему миру с устоявшимися стандартами обучения, в центре которого будут не видеолекции, а комплексные компьютерные симуляторы и тренажеры [1].

В симуляторах определяющую роль играют функциональные свойства среды, в которой пользователь выполняет задачи обучения и может взаимодействовать с объектами путем самостоятельного наблюдения, перемещения, действий и исследований. Современный уровень технического и программного обеспечения позволяет разрабатывать и применять трехмерные интерактивные виртуальные системы в обучении, которые могут быть максимально приближены реальному миру. Кроме того, следует отметить, что для освоения таких систем у молодого поколения имеется большой опыт и навыки в результате использования компьютерных игр. Это обеспечит активное вовлечение учащихся в процесс освоения и формирования новых умений, навыков и компетенций [2, 3]

Вторым фактором, определяющим необходимость применения тренажеров-симуляторов и виртуальных лабораторий, является обострение проблемы подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов, которые управляют высокотехнологичными и автоматизированными современными производствами комплексами и сложнейшими техническими устройствами (атомные электростанции, сверхзвуковые самолеты, космические корабли, нефтехимические, энергетические, металлургические, химические и другие производства).

На таких промышленных объектах высока роль уровня квалификации персонала и нет возможности обучения практическим навыкам управления методами проб и ошибок, а потери от неэффективного управления или затраты на устранение последствий одной аварии в десятки раз превышают стоимость разработки современных симуляторов.

В настоящее время виртуальные технологии позволяют максимально точно воспроизвести ощущение обучаемым реальности объекта и обеспечить подобию комплекса условий, при которых могут быть сформированы навыки, необходимые для высококачественной и надежной профессиональной деятельности работника [4].

Можно выделить три основных направления применения симуляторов технологических процессов:

- демонстрация технологического процесса и продукции заказчикам и потенциальным клиентам;
- отработка навыков управления технологическим процессом;
- отработка навыков обеспечения производственной безопасности, снижение рисков и устранения аварийных ситуаций.

Применение этих направлений [1, 2, 5–7]:

- является самым быстрым методом обучения операторов практическим навыкам, особенно для неопытного персонала.;
- обеспечивает наименее дорогой способ обучения операторов;
- повышает эффективность реакции операторов и последующих действий;
- уменьшает время реакции оператора на устранение нарушения хода технологических процессов и аварии;
- обеспечивает регламентацию и персональное протоколирование процесса обучения и переподготовки персонала на предприятии;
- обеспечивает эффективную реализацию процесса внедрения нового оборудования или оптимальных режимов управления технологическими процессами;
- обеспечивает регламентацию и персональное протоколирование процесса обучения и переподготовки персонала на предприятии;
- приводит к увеличению эксплуатационного срока оборудования, что достигается умелым управлением;
- позволяет создать сценарии обучения на основе конкретных ситуаций;
- предполагает вовлечение учащегося в процесс и получение важных знаний;
- позволяет быстро научить ориентированию в сложных явлениях;
- позволяет продемонстрировать, как действия влияют на результат;
- позволяет избегать потери интереса, вследствие рутинности процесса обучения.

В результате совокупного действия перечисленных факторов происходит положительная динамика изменения технико-экономических показателей, эффекты от которых значительно больше затрат на разработку и внедрение данных средств обучения.

Опыт разработки технологических симуляторов в докладе демонстрируется на примере создания 3D-симулятора для отработки аварийных ситуаций медеплавильного цеха.

Симулятор обеспечивает реализацию следующих задач:

- изучение оборудования и технологии в режиме интерактивной виртуальной прогулки по цеху;
- обучение навыкам ликвидации аварийных ситуаций медеплавильного цеха в режиме с подсказками;
- тренировка навыков по ликвидации аварийных ситуаций медеплавильного цеха в режиме самостоятельных действий;

- аттестация профессиональных навыков.

В симуляторе реализовано моделирование процессов возникновения и устранения 20 аварийных ситуаций, которые могут произойти в медеплавильном цехе. Ниже на рис. 1 представлены примеры снимков с экрана симулятора.

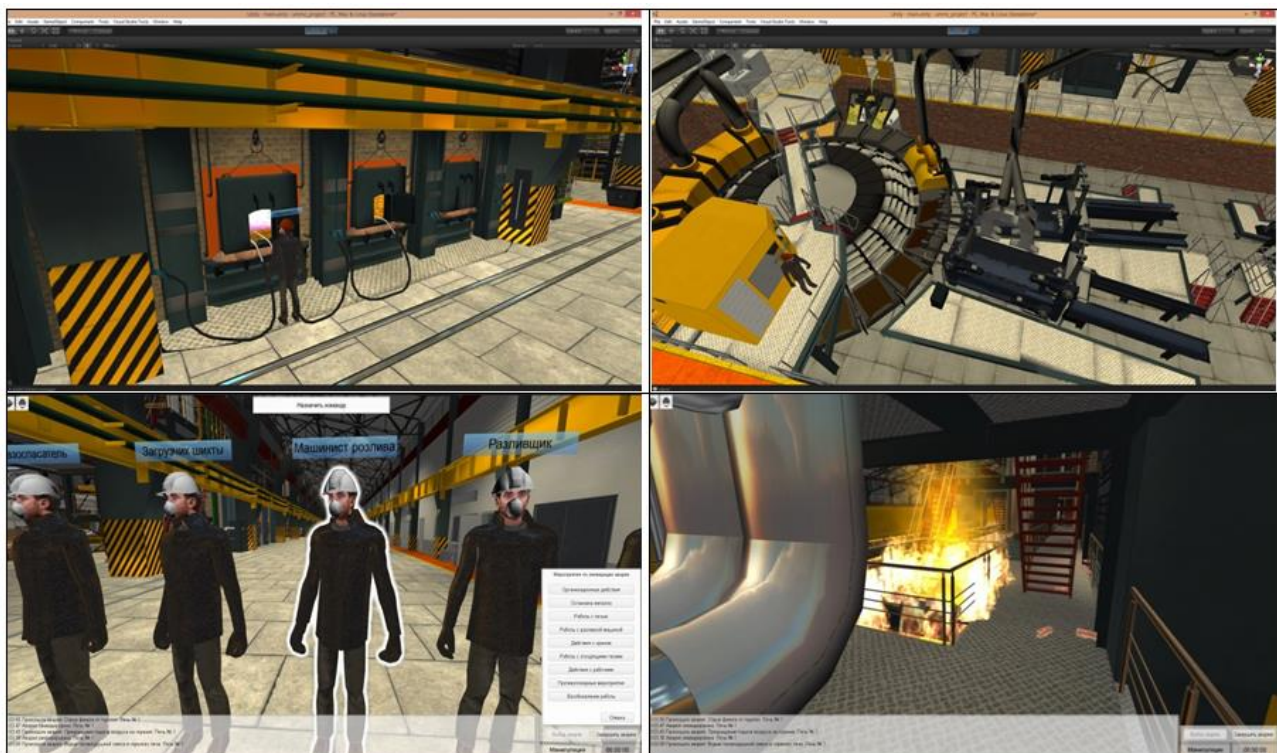


Рис. 1.Примеры снимков с экрана симулятора

Пользователь может перемещаться и выполнять различные действия от первого лица. Реализована работа следующих типов оборудования: загрузочные и мостовые краны; разливочный комплекс; шлакосъемное оборудование; оборудование подачи сырья и транспортировки готовой продукции; запорная арматура.

Кроме симуляторов, высокоэффективным методом обучения являются виртуальные учебно-исследовательские комплексы лабораторных работ.

Существующие лабораторные стенды, как правило, морально устарели, требуют замены, ежегодного усовершенствования, которое приводит к дополнительным финансовым затратам. Для выполнения работ постоянно требуются значительные текущие затраты на анализы результатов экспериментов, расходных материалов в виде сырья, энергоресурсов и реактивов, стоимость которых достаточно высока. Время и ресурсы на эксперименты и анализ их результатов ограничены.

В отличие от реальных установок виртуальные учебно-исследовательские комплексы:

- не требуют дополнительных текущих затрат;
- имеют совокупную стоимость разработки с учетом неограниченных тиражируемых копий значительно ниже реальных аналогов, которые необходимы для образовательной деятельности.

- позволяют моделировать процессы, реализовать которые принципиально невозможно в реальных лабораторных условиях;
- дают возможность познания и исследования процессов на любом уровне детализации путем масштабирования пространства и времени;
- обеспечивают «безопасность» для работы с высокими напряжениями, опасными реакторами или химическими веществами;
- обеспечивают наблюдаемость и возможность реализации многократных экспериментов.

Опыт разработки виртуальных учебно-исследовательских комплексов лабораторных работ в докладе рассматривается на примере создания лаборатории по теплофизике. Общий вид лаборатории показан на рис. 1.

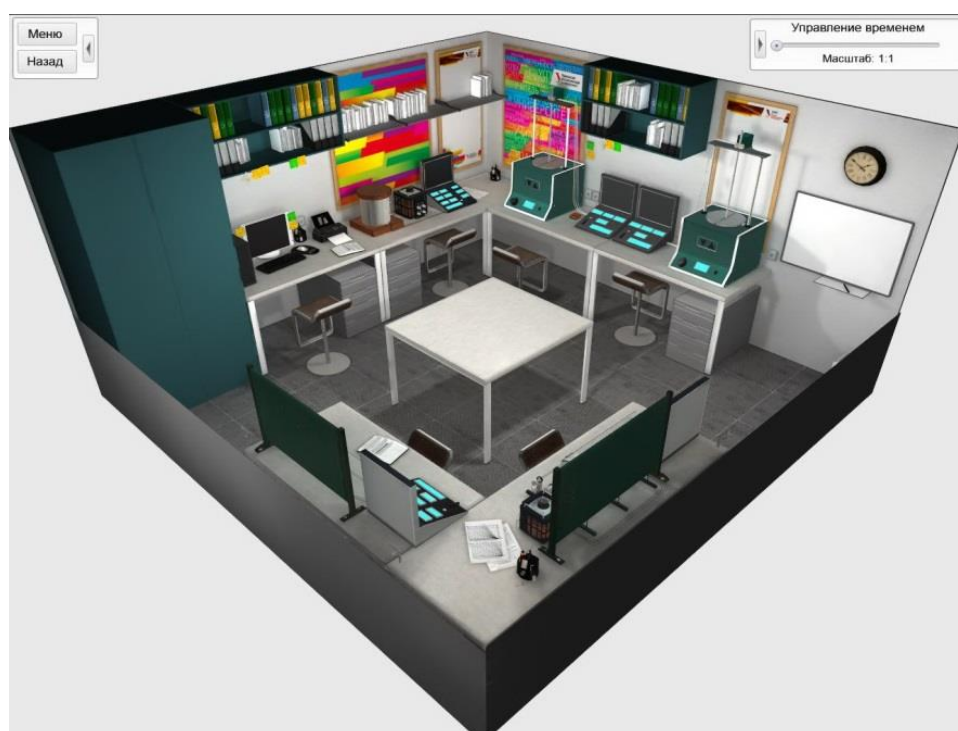


Рис. 1 Общий вид виртуального учебно-исследовательского комплекса

В лаборатории размещены четыре установки по исследованию процессов нагрева, теплообмена и газовой динамики. Вид некоторых установок приведен на рис. 2. Изменяемые параметры виртуальных лабораторных установок: размеры, материалы и режимы управления.

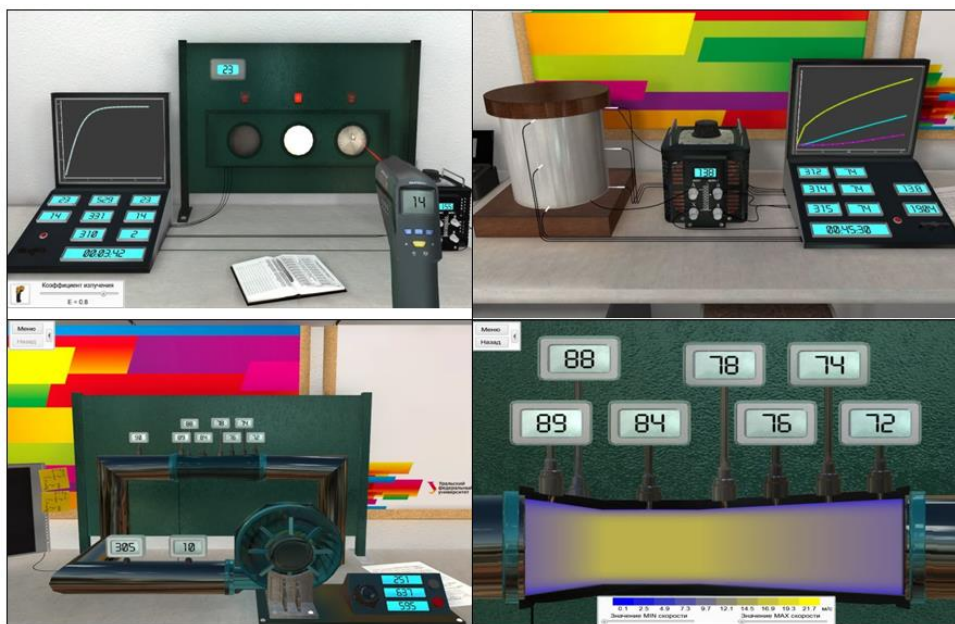


Рис. 2 Вид виртуальных лабораторных установок

Выполнение экспериментов на установках может осуществляться одним пользователем параллельно путем запуска соответствующих программ. За счет этого реализуется синхронный многовариантный режим, что существенно расширяет исследовательские возможности и спектр решаемых задач обучения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Конанчук, Д.С. Эпоха «Гринфилда» в образовании» [Электронный ресурс] / Д.С. Конанчук, А.Е. Волков. – Режим доступа: <http://www.skolkovo.ru/public/ru/press/news/item/3891-2013-10-10-15>.
2. Мочалов, С.П. Методологические основы и опыт создания интерактивных 3D тренажерно-обучающих систем в сфере технического образования / С.П. Мочалов // Новые образовательные технологии в вузе: Тр. XI Международной научно-методической конференции. – Екатеринбург, 2014.
3. Мочалов, П.С. Технология создания интерактивных 3D-моделей производственных процессов и комплексов / П.С. Мочалов, С.П. Мочалов // Интеллектуальный потенциал XXI века: Ступени познания. – 2012. № 13. С. 77–81.
4. / Экономические выгоды [Электронный ресурс]. – Анализ. Оптимизация. Обучение. – Режим доступа: <http://gserus.ru/company/gse5>.
5. Дзюбенко, О.Л. Применение виртуальных симуляторов в обучении курсантов военного вуза [Электронный ресурс] / О.Л. Дзюбенко, А.О. Коженков // Психология, социология и педагогика. – 2012. № 7. – Режим доступа: <http://psychology.snauka.ru/2012/07/942>.
6. Бунто, П.А. Средства виртуальной реальности и имитационные модели способствуют эффективной и безопасной эксплуатации промышленных объектов / П.А. Бунто, В.А. Куликов // Проектирование промышленных объектов CAD/CAM/CAE Observer #1 (93) / 2015. С. 64–69.